

PCT

世界知的所有権機関

国際事務局

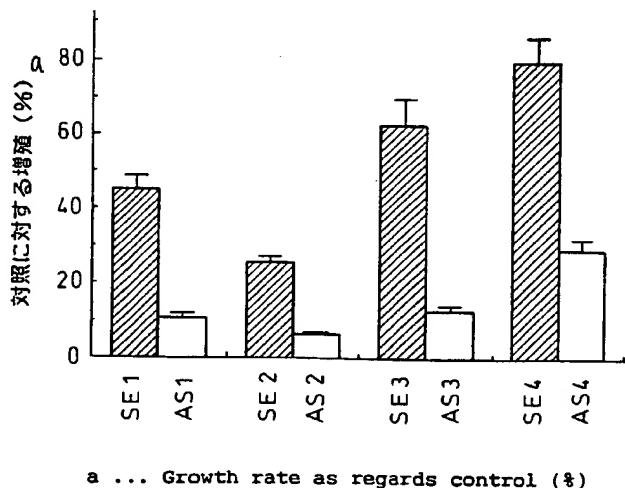


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 <b>A61K 48/00, 31/70 // C07H 21/02, 21/04, C12N 15/11, 15/63</b>		A1	(11) 国際公開番号 <b>WO96/38176</b>
			(43) 国際公開日 <b>1996年12月5日(05.12.96)</b>
(21) 国際出願番号 <b>PCT/JP96/01394</b>			(74) 代理人 弁理士 石田 敏, 外(ISSHIDA, Takashi et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル
(22) 国際出願日 <b>1996年5月24日(24.05.96)</b>			青和特許法律事務所 Tokyo, (JP)
(30) 優先権データ 特願平7/156672 1995年6月1日(01.06.95) JP			(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, KE, KG, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO特許(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), ヨーラシア特許(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 歐州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 岸本忠三(KISHIMOTO, Tadamitsu)[JP/JP] 〒584 大阪府富田林市中野町3-5-31 Osaka, (JP)			添付公開書類
(71) 出願人 ; および 杉山治夫(SUGIYAMA, Haruo)[JP/JP] 〒562 大阪府箕面市船場西2-19-30 Osaka, (JP)			国際調査報告書
(72) 発明者 ; および (75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 山上 保(YAMAGAMI, Tamotsu)[JP/JP] 〒569 大阪府高槻市真上町6-10-1-607 Osaka, (JP)			
井上和司(INOUE, Kazushi)[JP/JP] 〒567 大阪府茨木市玉櫛2-30-17-203 Osaka, (JP)			

(54) Title : LEUKEMIC CELL GROWTH INHIBITOR CONTAINING ANTISENSE OLIGONUCLEOTIDE DERIVATIVE AGAINST WILMS' TUMOR GENE (WT1)

(54) 発明の名称 ウイルムス腫瘍遺伝子(WT1)に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体を含んで成る白血病細胞増殖阻害剤



(57) Abstract

A leukemic cell growth inhibitor containing antisense oligonucleotide derivatives against Wilms' tumor gene (WT1).

(57) 要約

ウイルムス腫瘍遺伝子（W T 1）に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体を含んで成る白血病細胞増殖阻害剤を提供する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LCK	セントルシア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EES	エストニア	LLK	スリランカ	ROU	ルーマニア
AU	オーストラリア	ESP	スペイン	LLR	リベリア	RUS	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FIR	フィンランド	LST	レソトニア	SDE	スードアン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LT	リトアニア	SGE	スウェーデン
BB	バルバドス	GAB	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SGR	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	SIK	スロヴェニア
BF	ブルキナ・ファソ	GEN	グルジア	MC	モナコ	SKA	スロヴァキア
BG	ブルガリア	GIN	ギニア	MD	モルドバ共和国	SNZ	セネガル
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HUE	ハンガリー	MK	マケドニア旧ユーゴスラ	TDD	チャド
BY	ベラルーシ	IEL	アイルランド	ML	ヴィア共和国	TG	トーゴ
CA	カナダ	ISL	イスラエル	MN	マリ	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IST	イスランド	MR	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MW	モーリタニア	TR	トルコ
CH	スイス	JPE	日本	MW	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	MX	マラウイ	UA	ウクライナ
CM	カメルーン	KGP	キルギスタン	NE	メキシコ	UG	ウガンダ
CN	中国	KRP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	ニジェール	US	アメリカ合衆国
CU	キューバ	KRR	大韓民国	NO	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	NZ	ノールウェー	VN	ヴィエトナム

## 明細書

### ウイルムス腫瘍遺伝子（WT1）に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体を含んで成る白血病細胞増殖阻害剤

#### 発明の分野

本発明はアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体を含んで成る、白血病細胞増殖阻害剤に関する。

#### 背景技術

ウイルムス(Wilms)腫瘍は、染色体11p13に位置するウイルムス腫瘍遺伝子（WT1）の両対立遺伝子の不活性化により生ずる小児腎腫瘍である(Call KM et al., Cell 60 : 509, 1990)。WT1の非コード上流配列 (C. E. Campbellら、Oncogene 9 : 583-595, 1994)及びイントロンを含むコード領域(D. A. Haberら、Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 88 : 9618-9622, (1991))はすでに報告されており、腫瘍等の増殖及び分化に関与することが予想される(D. A. Haberら、前掲)。

しかしながら、WT1が白血病細胞の増殖に関与しており、WT1に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体が白血病細胞の増殖を抑制・阻害することは知られていない。

#### 発明の開示

従って本発明は、ウイルムス(Wilms)腫瘍遺伝子（WT1）に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体を含んで成る白血病細胞の増殖阻害剤を提供するものである。

### 図面の簡単な説明

図1は、白血病細胞株K562の増殖に対するオリゴヌクレオチドの阻害効果を示すグラフである。

図2は、オリゴヌクレオチドSE3及びAS3の濃度と、白血病細胞株K562の増殖との関連を示すグラフである。

図3は、オリゴヌクレオチドSE4及びAS4の濃度と、白血病細胞株K562の増殖との関係を示すグラフである。

図4は、オリゴヌクレオチドSE3及びAS3が白血病細胞株K562の増殖に及ぼす効果を経時的に示すグラフである。

図5は、種々のオリゴヌクレオチドが白血病細胞株K562の増殖に及ぼす影響を示すグラフである。

図6は、WT1発現陽性の白血病細胞株HELの増殖に対する種々のオリゴヌクレオチドの阻害効果を示すグラフである。

図7は、WT1発現陽性の白血病細胞株THP-1の増殖に対する種々のオリゴヌクレオチドの阻害効果を示すグラフである。

図8は、WT1発現陰性の悪性リンパ腫細胞株U937の増殖に対する種々のオリゴヌクレオチドの阻害効果を示すグラフである。

図9は、白血病患者由来の骨髄单核球細胞からの白血病細胞コロニーの形成に対するオリゴヌクレオチドSE3及びAS3の効果を示すグラフである。

図10は、健康な志願者由来の骨髄单核球細胞からの顆粒球マクロファージコロニーの形成に対するオリゴヌクレオチドSE3及びAS3の効果を示すグラフである。

図11において、AはK562細胞の培養液に種々のWT1アンチセンスオリゴヌクレオチドを添加した場合に細胞中のWT1蛋白質のレベルが低下したことを示す電気泳動図の図面代用写真であり、BはAMLを有する患者からの新鮮な白血病細胞にWT1アンチ

センスオリゴヌクレオチドを添加した場合に細胞中のWT 1蛋白質のレベルが低下したことを示す。

### 具体的な説明

本発明は、WT 1に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体を含んで成る白血病細胞増殖阻害剤を提供する。本発明で使用するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体は、例えば、WT 1の転写キャッピング部位に対するもの、翻訳開始領域に対するもの、エクソンに対するものまたはイントロンに対するものなどのWT 1に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体である。

例えばWT 1の転写キャッピング部位を含む領域のセンスDNA鎖の塩基配列は配列番号：9で表わされ、またWT 1のコード領域のエクソン1～10のセンスDNA鎖の塩基配列は配列番号：10～19で表わされるが、本発明はこのようなWT 1のセンスDNA鎖の塩基配列に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体を用いる。このアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体は、通常WT 1のアンチセンスDNA鎖またはRNA鎖の連続した5～50個、好ましくは、9～30個の塩基またはWT 1のDNA鎖またはRNA鎖に結合することができるものであれば、断続的または部分的に相補的な5～70個、好ましくは、9～50個の塩基から成るアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体である。

転写キャッピング部位に対するものとしては、例えば次の塩基配列：5' -AGGGTCGAATGCGGTGGG -3'（配列番号：2）及び5' -TCA AATAAGAGGGGCCGG-3'（配列番号：4）などのものが挙げられる。

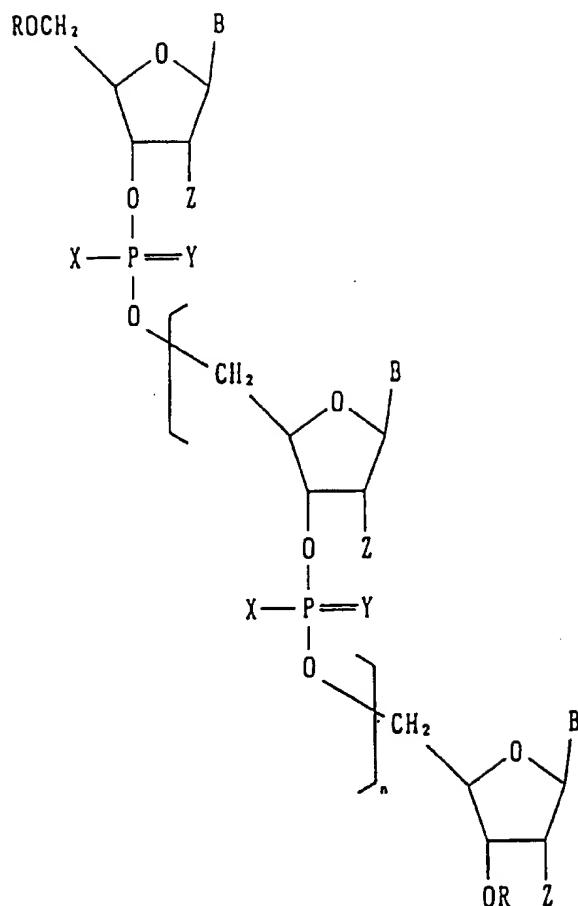
また、翻訳開始領域に対するものとしては、翻訳開始コドンA T G並びにその上流及び／又は下流を含む領域に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体が挙げられ、例えば次の塩基配列：5' -G

TCGGAGCCCATTTGCTG-3' (配列番号: 6) などが挙げられる。

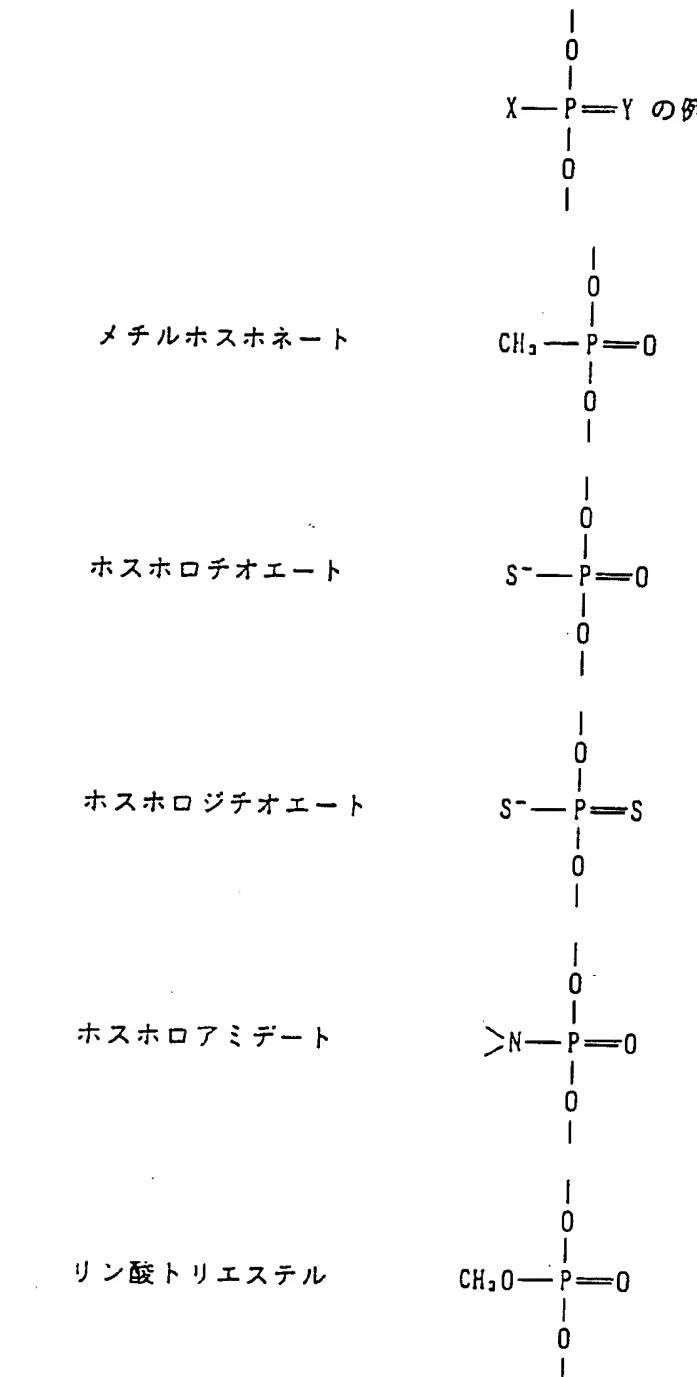
また、WT 1 のコード領域には 10 個のエクソンが含まれており、本発明のアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体は、これらのエクソンのいずれかに含まれる配列に対するもの、又はスプライシング後に連続するいずれか 2 個のエクソンにわたる配列に対するものあるいは、連続するイントロンとエクソンにわたる配列に対するもの、全てのイントロン及び 3', 5' 側非コード領域の配列に対するものである。1 例として、第 6 エクソンに対するものであり、次の塩基配列: 5' -CGTTGTGTGGTTATCGCT-3' (配列番号: 8) に対するものが挙げられる。

さらに、WT 1 の DNA 鎖または RNA 鎖と断続的または部分的に相補的な塩基配列を有する本発明のアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体は対応する領域については特に問わないが、これらの中には、WT 1 の DNA 鎖または RNA 鎖を切断する機能を有するリボザイムのようなものも含まれる。

本発明において使用されるアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体の構造は、化学式 1 に示したとおりであるが、X は独立して酸素 (O)、イオウ (S)、低級アルキル基あるいは一級アミンまたは二級アミンのいずれでもよい。Y は独立して酸素 (O) あるいはイオウ (S) のいずれでもよい。Z は水素または水酸基である。B は Z が水素のときアデニン、グアニン、チミン、あるいはシトシンのいずれかから選ばれ、Z が水酸基のときアデニン、グアニン、ウラシルあるいはシトシンのいずれかから選ばれ、主として WT 1 をコードする DNA 又は mRNA の相補的オリゴヌクレオチドである。R は独立して水素またはジメトキシリチル基あるいは低級アルキル基である。n は 7 - 28 である。

化学式 1

好ましいアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体としては修飾されていないアンチセンスオリゴヌクレオチドだけでなく、修飾されたアンチセンスオリゴヌクレオチドでもよい。この様な修飾体として、例えば前述のメチルホスホネート型又はエチルホスホネート型のような低級アルキルホスホネート修飾体、その他ホスホロチオエート修飾体あるいはホスホロアミデート修飾体等が挙げられる（化学式 2 参照）。

化学式 2

これらのアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体は次のとおり常

法によって得ることができる。

化学式1のX及びYがO、Zが水素又は水酸基であるアンチセンスオリゴヌクレオチドは市販のDNA合成装置（例えばApplied Biosystems社製など）によって容易に合成される。

Zが水素であるアンチセンスオリゴデオキシリボヌクレオチドの合成法はホスホロアミダイトを用いた固相合成法、ハイドロジェンホスホネートを用いた固相合成法などで得ることができる。

例えば、T. Atkinson, M. Smith, in *Oligonucleotide Synthesis : A Practical Approach*, ed. M. J. Gait, IRL Press, 35-81 (1984) ; M. H. Caruthers, *Science*, 230, 281 (1985) ; A. Kume, M. Fujii, M. Sekine, M. Hata, *J. Org. Chem.*, 49, 2139 (1984) ; B. C. Froehler, M. Matteucci, *Tetrahedron Lett.*, 27, 469 (1986) ; P. J. Garegg, I. Lindh, T. Regberg, J. Stawinski, R. Stromberg, C. Henrichson, *ibid*, 27, 4051 (1986) ;

B.-S. Sproat, M. J. Gait, in *Oligonucleotide Synthesis : A Practical Approach*, ed. M. J. Gait, IRL Press, 83-115 (1984) ; S. L. Beaucage and M. H. Caruthers, *Tetrahedron Lett.*, 22, 1859-1862 (1981) ; M. D. Matteucci and M. H. Caruthers, *Tetrahedron Lett.*, 21, 719-722 (1980) ; M. D. Matteucci and M. H. Caruthers, *J. Am. Chem. Soc.*, 103, 3185-3191 (1981)を参照のこと。

Xが低級アルコキシ基であるリン酸トリエステル修飾体は、常法、例えば化学合成で得られたオリゴヌクレオチドをトシリクロリドのDMF／メタノール／2, 6－ルチジン溶液で処理することにより得ることができる (Moody H. M., et al., *Nucleic Acids Res.*, 17, 4769-4782 (1989))。

Xがアルキル基であるアルキルホスホネート修飾体は、常法、例えばホスホアミダイトを用いて得ることができる (M. A. Dorman, et

. al., Tetrahedron, 40, 95-102 (1984); K. L. Agarwal and F. Riftina, Nucleic Acids Res., 6, 3009-3024 (1979))。

XがSであるホスホロチオエート修飾体は、常法、例えばイオウを用いた固相合成法(C. A. Stein, et. al., Nucleic Acids Res., 16, 3209-3221 (1988))あるいはテトラエチルチウラムジスルフィドを用いて、固相合成法により得ることができる(H. Vu and B. L. Hirschbein, Tetrahedron Letters, 32, 3005-3008 (1991))。

X, YがともにSであるホスホロジチオエート修飾体は、例えばビスアミダイトをチオアミダイトに変換しイオウを作用させることにより固相合成法により得ることができる(W. K.-D. Brill, et. al., J. Am. Chem. Soc., 111, 2321-2322 (1989))。

Xが一級アミンあるいは二級アミンであるホスホロアミデート修飾体は、例えばハイドロジェンホスホネートを一級あるいは二級アミンで処理することにより固相合成法で得ることができる(B. Froehler, et. al. Nucleic Acids Res., 16, 4831-4839 (1988))。あるいは、アミダイトをtert-ブチルハイドロパーオキサイドで酸化しても得ることができる(H. Ozaki, et. al., Tetrahedron Lett., 30, 5899-5902 (1989))。

Zが水酸基であるアンチセンスオリゴリボヌクレオチドの合成法は、アンチセンスオリゴデオキシリボヌクレオチドに比べて、リボース(糖)に2'-水酸基があるためその保護を行わなければならない点できわめて複雑ではあるが、保護基およびリン酸化方法を適宜選択することによって合成することができる(微生物学基礎講座8巻、遺伝子工学、大塚栄子、三浦一伸共著、安藤忠彦、坂口健二編、1987年10月10日、共立出版株式会社発行参照)。

精製および純度確認は、高速液体クロマトグラフィー、ポリアクリルアミドゲル電気泳動で行うことができる。分子量の確認は、E

lectrospray Ionization Mass Spectrometry又は Fast Atom Bombardment-Mass Spectrometryで行うことができる。

本発明のアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体は、genomic DNAからmatureなmRNAに至るいかなる段階においても作用し、その発現を抑制することによって白血病細胞の増殖を阻害すると考えられる。従って、本願発明のアンチセンスオリゴヌクレオチドは白血病の治療のために有効であると期待される。

さらに本発明のアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体は、後述するとおり、正常な骨髄細胞の増殖を阻害することなく、特異的に白血病細胞の増殖を阻害すると考えられる。したがって、白血病患者の細胞、例えば骨髄細胞または末梢血を体外へ取り出し、本発明のアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体でin vitro処理して白血病細胞の増殖を阻害しておいて、正常な骨髄細胞だけを再び体内に戻すというような「自家骨髄移植」「自家末梢血幹細胞移植」への応用も可能である。

本発明のアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体は、それらに対して不活性な適当な基剤と混和して塗布剤、パップ剤などの外用剤とすることができます。

また、必要に応じて、賦形剤、等張化剤、溶解補助剤、安定化剤、防腐剤、無痛化剤等を加えて錠剤、散剤、顆粒剤、カプセル剤、リポソームカプセル剤、注射剤、液剤、点鼻剤など、さらに凍結乾燥剤とすることができます。これらは常法に従って調製することができる。

本発明のアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体は患者の患部に直接適用するか、または血管内に投与するなどして結果的に患部に到達し得るように患者に適応させる。さらに持続性、膜透過性を高めるアンチセンス封入素材を用いることもできる。例えば、リポゾ

ーム、ポリーエーリジン、リピッド、コレステロール、リポフェクチン又はこれらの誘導体が挙げられる。

本発明のアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体の投与量は、患者の状態、年齢、性別、体重などに応じて適宜調整し好ましい量を用いることができる。また、その投与方法は、患者の状態、薬剤形態などに応じ、経口投与、筋肉内投与、腹腔内投与、皮内投与、皮下投与、静脈内投与、動脈内投与、直腸投与などの種々の投与方法から適宜好ましい方法を用いることができる。

以下本発明を実施例において詳しく説明する。

### 実施例

#### 合成例 1.

以下に使用するオリゴデオキシリボヌクレオチド（配列番号：1～8）を、自動合成装置（Applied Biosystems）を用いて合成し、高速液体クロマトグラフィーにより精製し、エタノール沈澱を3回行い、そしてリン酸緩衝液に懸濁した。合成したオリゴヌクレオチドは次の通りである。

配列番号：1 転写キャッピング部位のセンス配列（S E 1）

配列番号：2 転写キャッピング部位のアンチセンス配列（A S 1）

配列番号：3 転写キャッピング領域のセンス配列（S E 2）

配列番号：4 転写キャッピング領域のアンチセンス配列（A S 2）

配列番号：5 翻訳開始領域のセンス配列（S E 3）

配列番号：6 翻訳開始領域のアンチセンス配列（A S 3）

配列番号：7 エクソン6のセンス配列（S E 4）

配列番号：8 エクソン6のアンチセンス配列（A S 4）

実施例 1.

WT 1 発現陽性の白血病細胞株 K 5 6 2 を  $5 \times 10^4$  個 / ml、 100  $\mu$  l / ウエルの量で、平底 96 - ウエルプレート内の、ウシ胎児血清 (FCS) を含有しない RPMI 1640 培地に接種した。各オリゴヌクレオチドを、3 連のウエルに、最終濃度が 200  $\mu$  g / ml となるように添加した。2 時間のインキュベーションの後、各ウエルに最終濃度が 10 % となるように FCS を添加した。24 時間毎に、前記の量の半分のオリゴヌクレオチドを培養物に添加した。

96 時間培養した後、色素排除法により生存細胞を計数した。対照培養物として、ヌクレオチドを含有しない同じ体積の PBS を添加し、そしてこの対照培養物の細胞数を 100 % とした。

この結果を図 1 に示す。この図から明らかな通り、いずれのアンチセンスオリゴヌクレオチドも、対応するセンスオリゴヌクレオチドに比べて強く細胞の増殖を阻害した。

実施例 2.

実施例 1 と同様の実験を行ったが、オリゴヌクレオチド SE 3 及び AS 3 を種々の濃度で添加した。図 2 から明らかな通り、センスオリゴヌクレオチド (SE 3) は細胞の増殖をほとんど阻害しなかったが、アンチセンスオリゴヌクレオチド (AS 3) は濃度依存的に細胞の増殖を阻害した。

実施例 3.

実施例 1 と同様の実験を行ったが、オリゴヌクレオチド SE 4 及び AS 4 を種々の濃度で添加した。図 3 から明らかな通り、センスオリゴヌクレオチド (SE 4) は細胞の増殖をほとんど阻害しなかったが、アンチセンスオリゴヌクレオチド (AS 4) は濃度依存的に細胞の増殖を阻害した。

実施例 4.

実施例 1 と同様の実験を行った。但し、細胞を、平底 24 - ウエルプレート中で  $2.5 \times 10^4$  個 / ml、1 ml / ウエルの量で培養した。オリゴヌクレオチド S E 3 及び A S 3 を添加し、2 ~ 5 日間に毎日生存細胞数を計数した。結果を図 4 に示す。図から明らかな通り、センスオリゴヌクレオチドを添加した場合、対照の場合と同様に細胞の増殖が見られたが、アンチセンスオリゴヌクレオチドを添加した場合、細胞の増殖は抑制された。

実施例 5.

実施例 1 と同様の実験を行った。但し、オリゴヌクレオチドとして、S E 3 及び A S 3 、並びにミエロパーオキシダーゼ (M P O) 遺伝子に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド 5' -AGAGAAGAAGG GAACCCC-3' (配列番号 : 20) (M P O - A S) 及び血液凝固因子 V (F V) に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド 5' -GCGTG GGCAGCCTGGAA-3' (配列番号 : 21) (F V - A S) を用いた。図 5 から明らかなように、A S 3 を用いた場合のみ細胞の増殖が阻害された。

実施例 6.

実施例 1 と同様の実験を行ったが、実験細胞として、W T 1 発現陽性細胞株 H E L 及び T H P - 1 、並びに W T 1 発現陰性細胞株 U 9 3 7 を用いた。オリゴヌクレオチドとしては、実施例 1 の場合と同じ 8 種類を用いた。W T 1 発現陽性細胞系 H E L (図 6) 又は T H P - 1 (図 7) を用いた場合には、アンチセンスオリゴヌクレオチドにより細胞の増殖は阻害された。これに対して、W T 1 発現陰性細胞株 U 9 3 7 (図 8) を用いた場合、アンチセンスオリゴヌクレオチドを添加しても細胞の増殖は阻害されなかった。

実施例 7.

白血病患者及び健康な志願者からの骨髄細胞をヘパリン処理し、RPMI 1640 培地に懸濁し、そして Ficoll-Hyque 密度勾配遠心により骨髓単核球細胞を得た。GM-CSF (100 ng/ml) 及び IL-3 (100 ユニット/ml) を含む α-MEM を入れた平底 96-ウエルプレートに、上記の単核細胞を  $1.5 \times 10^6$  個/ml、 $100 \mu l$  / ウエルの量でプレートした。オリゴヌクレオチド (SE3 及び AS3) による処理は実施例 1 と同様にした。

96 時間後、細胞を集め、そしてメチルセルロース培地 [1.2 % メチルセルロース α-MEM、20% FCS、GM-CSF (100 ng/ml)、G-CSF (100 ng/ml)、IL-3 (100 ユニット/ml) 及び SCF (10 ng/ml)] にプレートした。培養は 3 連で行った。14 日目に白血病細胞コロニー (CFU-L) 及び 顆粒球-マクロファージコロニー (CFU-GM) を計数した。

図 9 に白血病患者 4 名 (急性骨髓性白血病 (AML) 2 名、慢性骨髓性白血病 (CML) 2 名) からのサンプルでの白血病コロニーの形成を示す。アンチセンスオリゴヌクレオチドによりコロニーの出現が阻害されたことがわかる。図 10 には、健康な志願者からのサンプルでの顆粒球マクロファージコロニーの出現を示す。アンチセンスオリゴヌクレオチドによってもコロニーの形成は阻害されなかった。

#### 実施例 8.

24-ウエルプレート中で、 $5 \times 10^4$  細胞 / ウエルの K562 細胞 (A) 又は AML を有する患者からの新鮮な白血病細胞 (B) に、ランダムオリゴヌクレオチド、オリゴヌクレオチド AS1、オリゴヌクレオチド AS2 又はオリゴヌクレオチド AS3 を  $200 \mu g/ml$  の濃度で添加し、さらに 24 時間毎に  $100 \mu g/ml$  の濃度で添加した。オリゴヌクレオチドによる最初の処理から 4 日後に細

胞を収得し、PBSにより洗浄し、そしてLaemliのサンプル緩衝液により細胞溶解した。

2 × 10<sup>4</sup> 個の細胞からの各細胞溶解物を 5 分間煮沸し、そして次に 7. 5 % ドテシル硫酸ナトリウム-ポリアクリルアミドゲル中の各レーンに適用した。電気泳動の後、蛋白質をインモビロン(Immobilon) ポリビニリデンジフルオリド・フィルター (Millipore Corp. MA、米国) に移行させた。このフィルターを、合成ポリペプチド (アミノ酸位置 177-192 ; Lys His Glu Asp Pro Met Gly Gln Gln Gly Ser Leu Gly Glu Gln Gln (配列番号 : 22) )に対する抗-WT1 ポリクローナル抗体によりプローブし、そして次にホースラディッシュパーオキシダーゼー結合抗-免疫グロブリン抗体 (Amersham, Little Chalfont、英国) により処理した。洗浄後、フィルターを検出試薬 (Amersham, Little Chalfont、英国) に 1 時間浸漬し、そして 1 ~ 5 分間オートラジオグラフ処理した。

TBS T (0. 05 % Tween 20 を含有するTris-緩衝液) により 2 回洗浄した後、フィルターを抗-アクチンモノクローナル抗体 (Oncogene Science Inc., NY、米国) によりプローブし、そして上記のようにしてオートラジオグラフ処理した。

WT1 蛋白質及びアクチンに対応するバンドの密度をデンシトメーター CS-9000 (シミズ、京都) により測定し、そして WT1 / アクチン比を計算した。

結果を図 11 の A 及び B に示す。この図において、レーン 1 はランダムオリゴヌクレオチドを添加した場合、レーン 2 はオリゴヌクレオチド AS 3 を添加した場合、レーン 3 はオリゴヌクレオチド AS 1 を添加した場合、そしてレーン 4 はオリゴヌクレオチド AS 2 を添加した場合の結果を示す。この図の A は K562 細胞を用いた場合、そして B は AML を有する患者からの新鮮な白血病細胞を用

いた場合の結果を示す。

Aから明らかなように、K562細胞の培地にWT1オリゴヌクレオチドを添加した場合、WT1蛋白質のレベルが有意に低下した。他方、対照としてのランダムオリゴヌクレオチドはWT1蛋白質レベルに影響を与えたかった。また、Bから明らかなように、WT1オリゴヌクレオチドをAMLを有する患者から新たに単離した白血病細胞の培地に添加した場合、WT1蛋白質レベルが有意に低下した。これらの結果は、WT1アンチセンスオリゴヌクレオチドが、WT1蛋白質レベルの低下を介して白血病細胞の増殖を特異的に阻害したことを明瞭に示している。

#### 産業上の利用可能性

以上の通り、本発明のアンチセンスオリゴヌクレオチドは白血病細胞の増殖の阻害のために有効であり、従って新規な白血病治療剤として期待される。

## 配列表

配列番号：1

配列の長さ：18

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

## 配列

CCCACCGCAT TCGACCCCT

18

配列番号：2

配列の長さ：18

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

## 配列

AGGGTCAAT GCGGTGGG

18

配列番号：3

配列の長さ：18

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

## 配列

CCGGCCCCTC TTATTGAA

18

配列番号：4

配列の長さ：18

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

## 配列

TCAAATAAGA GGGGCGGG

18

配列番号：5

配列の長さ：18

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

## 配列

CAGCAAATGG GCTCCGAC

18

配列番号：6

配列の長さ：18

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

## 配列

GTCCGAGCCC ATTTGCTG

18

配列番号：7

配列の長さ：18

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

## 配列

AGCGATAACC ACACAACG

18

配列番号：8

配列の長さ：18

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列

CGTTGTGTGG TTATCGCT

18

配列番号：9

配列の長さ：1272

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列

TGGTATCCTC GACCAGGGCC ACAGGCAGTG CTCGGCGGAG TGGCTCCAGG AGTTACCCGC	60
TCCCTGCCGG GCTTCGTATC CAAACCCCTCC CCTTCACCCCC TCCTCCCCAA ACTGGGGGCC	120
AGGATGCTCC GGCGGAAATA TACGCAGGCT TTGGCGTTT GCCAAGGGTT TTCTTCCCTC	180
CTAAACTAGC CGCTGTTC CCGGCTTAAC CGTAGAAGAA TTAGATATTTC CTCACTGGAA	240
AGGGAAACTA AGTGCTGCTG ACTCCAATT TAGGTAGGCG GCAACCGCCT TCCGCCTGGC	300
GCAAACCTCA CCAAGTAAAC AACTACTAGC CGATCGAAAT ACGCCCGGCT TATAACTGGT	360
GCAACTCCCG GCCACCCAAC TGAGGGACGT TCGCTTCAG TCCCGACCTC TGGAACCCAC	420
AAAGGGCCAC CTCTTCCCC AGTGACCCCA AGATCATGGC CACTCCCCTA CCCGACAGTT	480
CTAGAGCAAG AGCCAGACTC AAGGGTGCAA ACCAAGGGTA TACGCTTC TT TGAAGCTTGA	540
CTGAGTTCTT TCTGCGTTT CCTGAAGTTT CCGCCCTCTT GGAGCCTACC TGCCCCCTCCC	600
TCCAAACAC TCTTTAGAT TAACAACCCC ATCTCTACTC CCACCGCATT CGACCCCTGCC	660
CGGACTCACT GCTACTGAAC GGACTCTCCA GTGAGACGAG GCTCCCACAC TGGCGAAGGC	720
AAGAAGGGGA GGTGGGGGGA GGGTTGTGCC ACACCGGCCA GCTGAGAGCG CGTGTGGGT	780
TGAAGAGGAG GGTGTCTCCG AGAGGGACGC TCCCTCGGAC CCGCCCTCAC CCCAGCTGCG	840
AGGGCGCCCC CAAGGAGCAG CGCGCGCTGC CTGGCCGGGC TTGGGCTGCT GAGTGAATGG	900
ACCGGGCCGAG CCTCCTGGCT CCTCCTCTTC CCCGCGCCGC CGGCCCCCTCT TATTTGAGCT	960
TTGGGAAGCT GAGGGCAGCC AGGCAGCTGG GGTAAGGAGT TCAAGGCAGC GCCCCACACCC	1020
GGGGGCTCTC CGCAACCCGA CGGCCTGTGG CTCCCCCACT TCCCGCCCTC CCTCCCACCT	1080

ACTCATTAC	CCACCCACCC	ACCCAGAGCC	GGGACGGCAG	CCCAGGCGCC	CGGGCCCCGC	1140
CGTCTCCTCG	CCGGGATCCT	GGACTTCCTC	TGCTGCAGG	ACCCGGCTTC	CACGTGTGTC	1200
CCGGAGCCGG	CGTCTCAGCA	CACGCTCCGC	TCCGGGCCTG	GGTGCCTACA	GCAGCCAGAG	1260
CAGCAGGGAG	TC					1272

配列番号：1 0

配列の長さ：457

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT1遺伝子のエクソン1の一部分

#### 配列

TCTGAGCCTC	AGCAAATGGG	CTCCGACGTG	CGGGACCTGA	ACCCGCTGCT	GCCCCGCCGT	60
CCCTCCCTGG	GTGGCGGCCG	CGGCTGTGCC	CTGCCTGTGA	GCGGCGCCGG	GCAGTGGGGG	120
CCGGTGCTGG	ACTTTGCGCC	CCCGGGCGCT	TCCGCTTACG	GGTCGTTGGG	CGGGCCCCGG	180
CCGCCACCGG	CTCCGCCGCC	ACCCCCGCCG	CCGCCGCCCTC	ACTCCCTCAT	CAAACAGGAG	240
CCGAGCTGGG	GCGGCGCCGA	GCCGCACGAG	GAGCAGTGCC	TGAGGCCCTT	CACTGTCCAC	300
TTTTCGGGCC	AGTTCACTGG	CACAGCCGGA	GCCTGTCGCT	ACGGGCCCTT	CGGTCCCTCCT	360
CCGCCAGCC	AGGCGTCATC	CGGCCAGGCC	AGGATGTTTC	CTAACGCGCC	CTACCTGCC	420
AGCTGCCTCG	AGAGCCAGCC	CGCTATTGCG	AATCAGG			457

配列番号：1 1

配列の長さ：123

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT1遺伝子のエクソン2

#### 配列

GTTACAGCAC	GGTCACCTTC	GACGGGACGC	CCAGCTACGG	TCACACGCC	TGGCACCATG	60
------------	------------	------------	------------	-----------	------------	----

CGGGCCAGTT CCCCAACCAC TCATTCAAGC ATGAGGATCC CATGGGCCAG CAGGGCTCGC 120

TGG 123

配列番号：1 2

配列の長さ：1 0 3

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT 1 遺伝子のエクソン3

配列

GTGAGGCAGCA GTACTCGGTG CCGCCCCCGG TCTATGGCTG CCACACCCCC ACCGACAGCT 60

GCACCGGCAG CCAGGCTTTC CTGCTGAGGA CGCCCTACAG CAG 103

配列番号：1 3

配列の長さ：7 8

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT 1 遺伝子のエクソン4

配列

TGACAATTAA TACCAAATGA CATCCCAGCT TGAATGCATG ACCTGGAATC AGATGAACCTT 60

AGGAGGCCACC TTAAAGGG 78

配列番号：1 4

配列の長さ：5 1

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT 1 遺伝子のエクソン5

配列

AGTGCTGCT GGGAGCTCCA GCTCAGTGAA ATGGACAGAA GGGCAGAGCA A

51

配列番号：15

配列の長さ：97

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT1遺伝子のエクソン6

配列

CCACAGCACCA GGGTACGAGA GCGATAACCA CACAACGCC ATCCTCTGCG GAGCCAATA

60

CAGAACATACAC ACCCACCGGTG TCTTCAGAGG CATTCA

97

配列番号：16

配列の長さ：151

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT1遺伝子のエクソン7

配列

GATGTGCGAC GTGTGCTGG AGTAGCCCCG ACTCTGTAC GGTCGGCATC TGAGACCAGT

60

GAGAAACGCC CCTTCATGTG TGCTTACCCA GGCTGCAATA AGAGATATTG TAAGCTGTCC

120

CACTTACAGA TGCACAGCAG GAAGCACACT G

151

配列番号：17

配列の長さ：90

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT1遺伝子のエクソン8

配列

GTGAGAAACC ATACCAAGTGT GACTTCAGG ACTGTGAACG AAGGTTTCT CGTTCAGACC 60  
 AGCTCAAAAG ACACCAAAGG AGACATACAG 90

配列番号：1 8

配列の長さ：9 3

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT 1 遺伝子のエクソン9

配列

GTGTGAAACC ATTCCAGTGT AAAACTTGTC AGCGAAAGTT CTCCCCGTCC GACCACCTGA 60  
 AGACCCACAC CAGGACTCAT ACAGGTAAAA CAA 93

配列番号：1 9

配列の長さ：1 5 8

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列の特徴：WT 1 遺伝子のエクソン10の一部分

配列

GTGAAAAGCC CTTCAGCTGT CGGTGGCCAA GTTGTCAAGAA AAAGTTGCC CGGTCAGATG 60  
 AATTAGTCCG CCATCACAAAC ATGCATCAGA GAAACATGAC CAAACTCCAG CTGGCGCTTT 120  
 GAGGGGTCTC CCTCGGGGAC CGTTCACTGT CCCAGGCA 158

配列番号：2 0

配列の長さ：1 8

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成DNA

配列

AGAGAAGAAG GGAACCCC

18

配列番号：2 1

配列の長さ：1 8

配列の型：核酸

鎖の数：一本鎖

配列の種類：合成D N A

配列

GCGTGGGCAG CCTGGGAA

18

配列番号：2 2

配列の長さ：1 6

配列の型：アミノ酸

配列の種類：合成ペプチド

配列

Lys His Glu Asp Pro Met Gly Gln Gln Gly Ser Leu Gly Glu Gln Gln

5

10

15

## 請求の範囲

1. ウイルムス腫瘍遺伝子 (WT1) に対するアンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体を含んで成る白血病細胞増殖阻害剤。
2. 前記アンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体が、ウイルムス腫瘍遺伝子の転写キャッピング部位の連続する少なくとも 9 個のヌクレオチドに対するアンチセンスオリゴヌクレオチドである、請求項 1 に記載の白血病細胞増殖阻害剤。
3. 前記アンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体が、次の塩基配列：  
5' -AGGGTCGAATGCGGTGGG- 3' (配列番号：2) 又は  
5' -TCAAATAAGAGGGGCCGG- 3' (配列番号：4)  
を有する、請求項 2 に記載の白血病細胞増殖阻害剤。
4. 前記アンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体が、ウイルムス腫瘍遺伝子の翻訳開始領域の連続する少なくとも 9 個のヌクレオチドに対するアンチセンスオリゴヌクレオチドである、請求項 1 に記載の白血病細胞増殖阻害剤。
5. 前記アンチセンスオリゴヌクレオチドが、次の塩基配列：  
5' -GTCGGAGCCCATTGCTG- 3' (配列番号：6)  
を有する、請求項 4 に記載の白血病細胞増殖阻害剤。
6. 前記アンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体が、ウイルムス腫瘍遺伝子のエクソン中の連続する少なくとも 9 個のヌクレオチドに対応するアンチセンスオリゴヌクレオチドである、請求項 1 に記載の白血病細胞増殖阻害剤。
7. 前記エクソンが第 6 エクソンである、請求項 6 に記載の白血病細胞増殖阻害剤。
8. 前記アンチセンスオリゴヌクレオチド誘導体が、次の塩基配

列：

5' -CGTTGTGGTTATCGCT- 3' (配列番号：8)

を有する、請求項 7 に記載の白血病細胞増殖阻害剤。

Fig.1

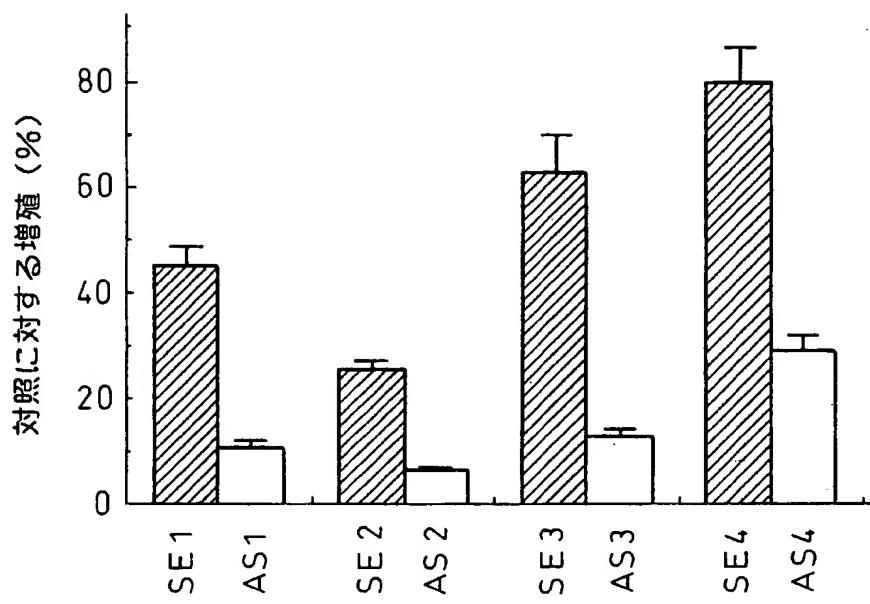


Fig. 2

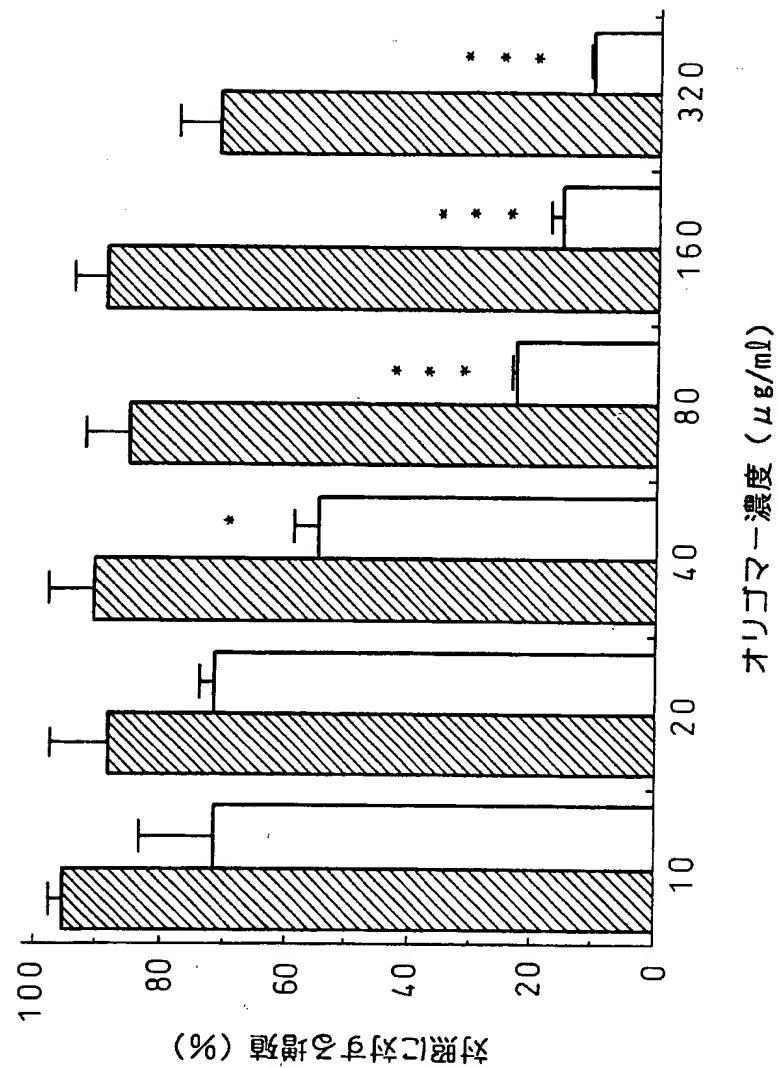


Fig. 3

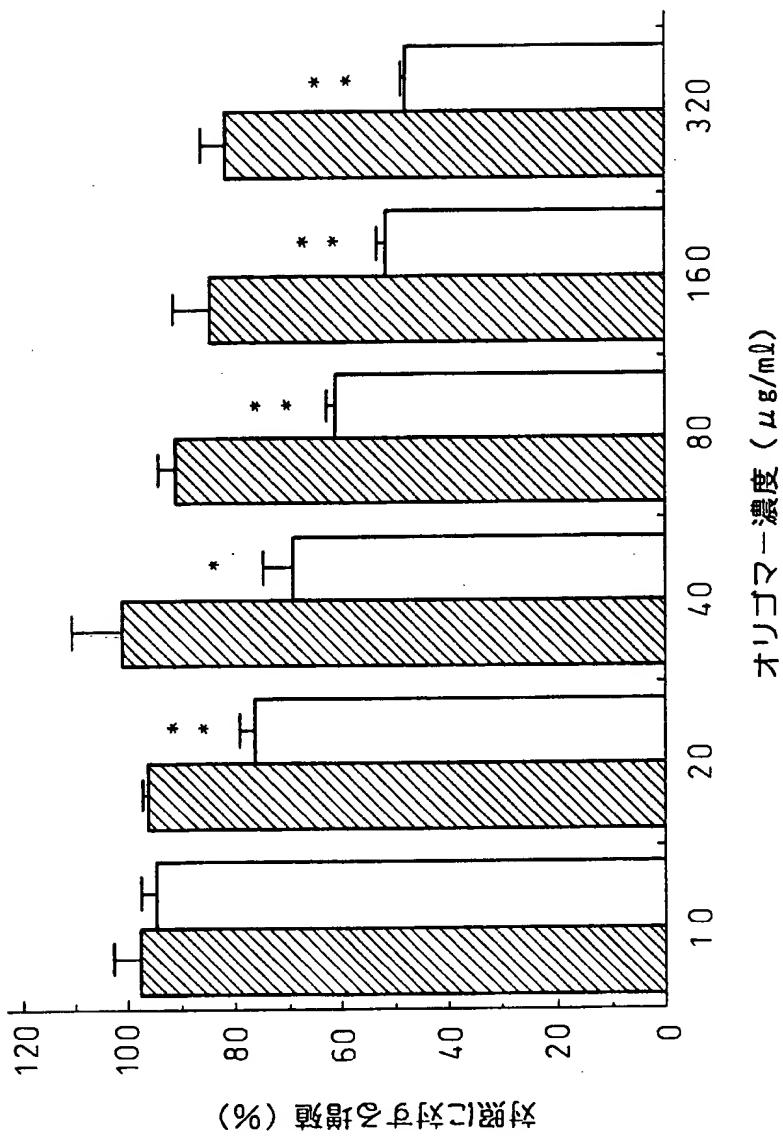


Fig. 4

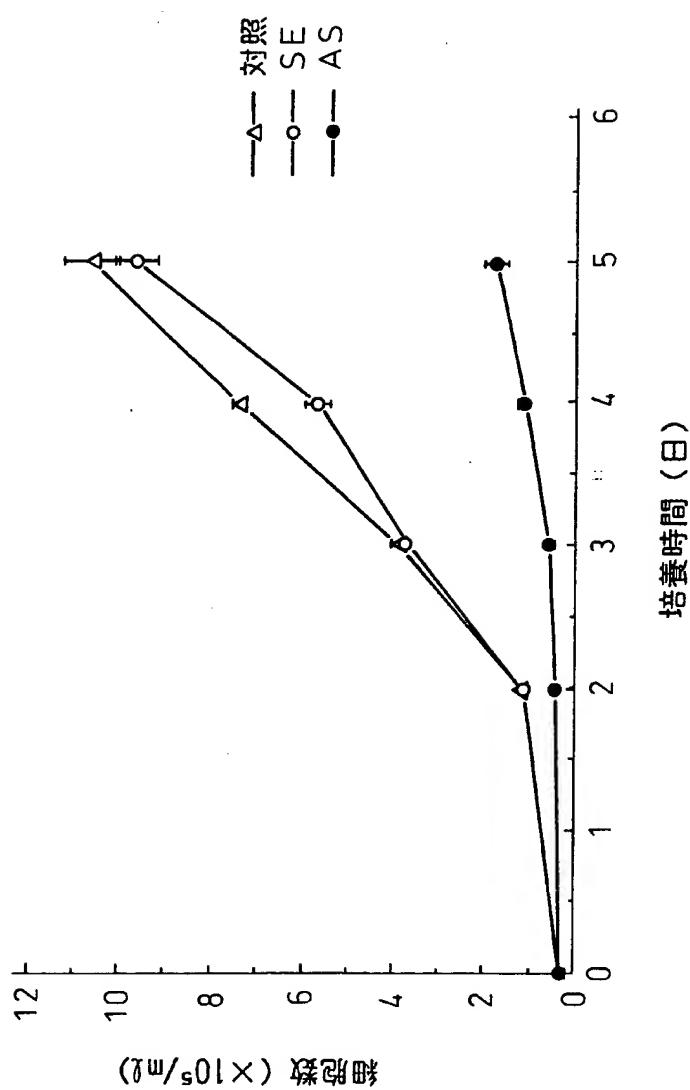


Fig.5

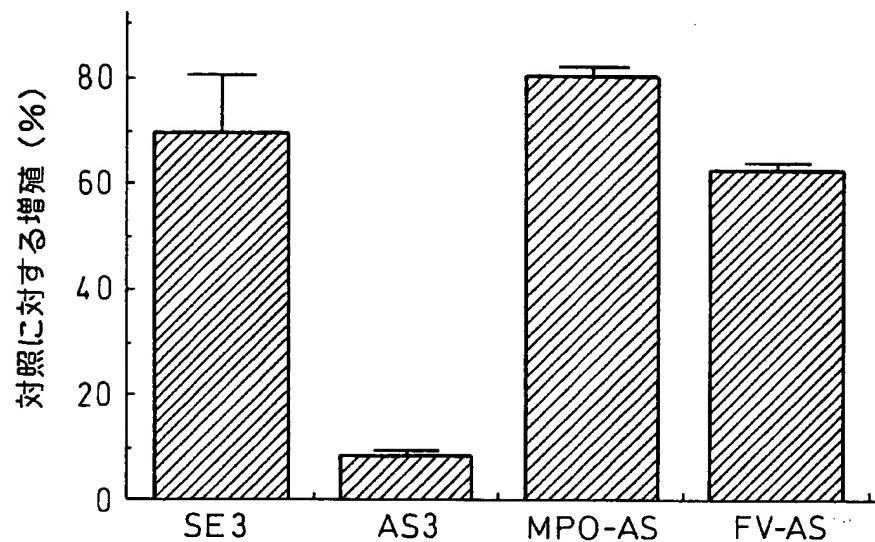


Fig.6

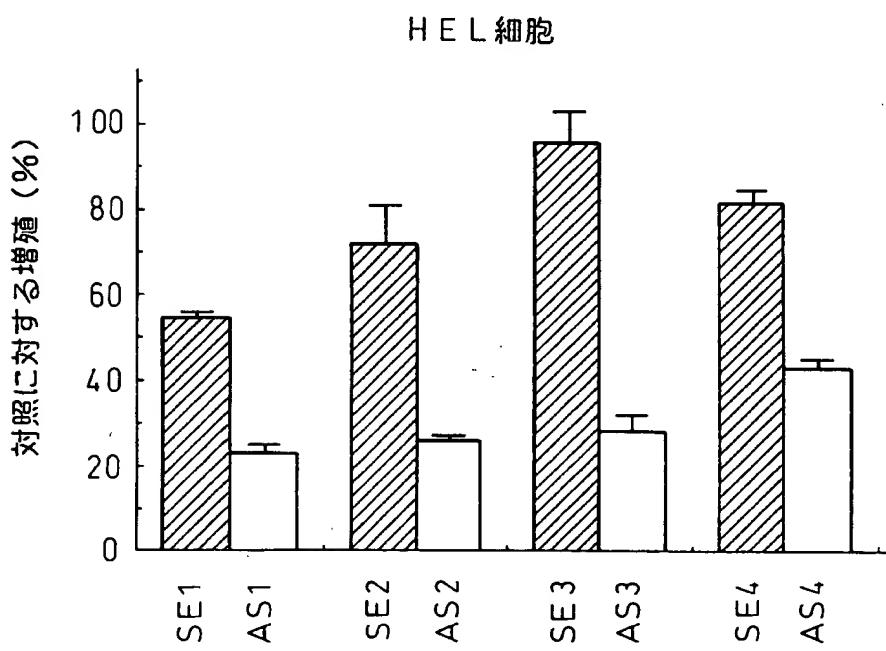


Fig. 7

THP-1細胞

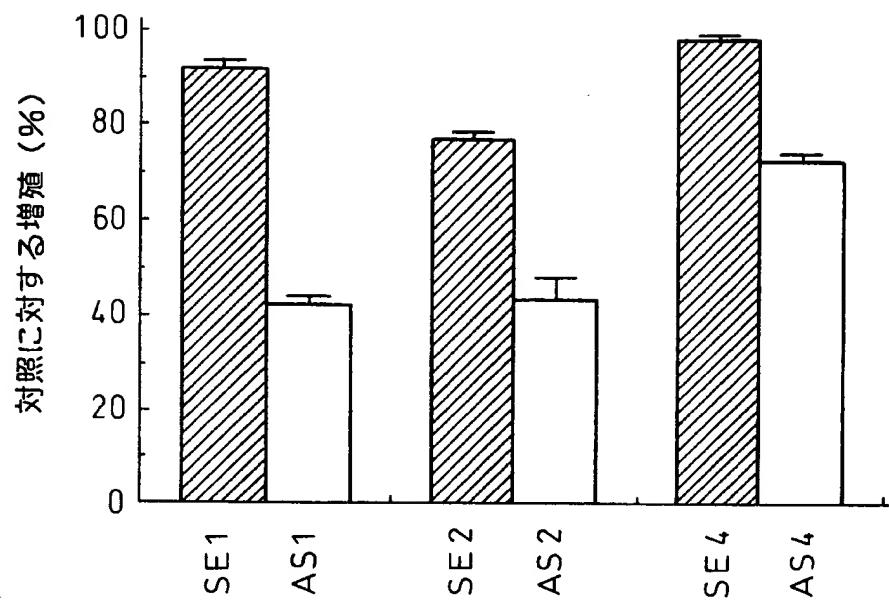


Fig. 8

U937 細胞

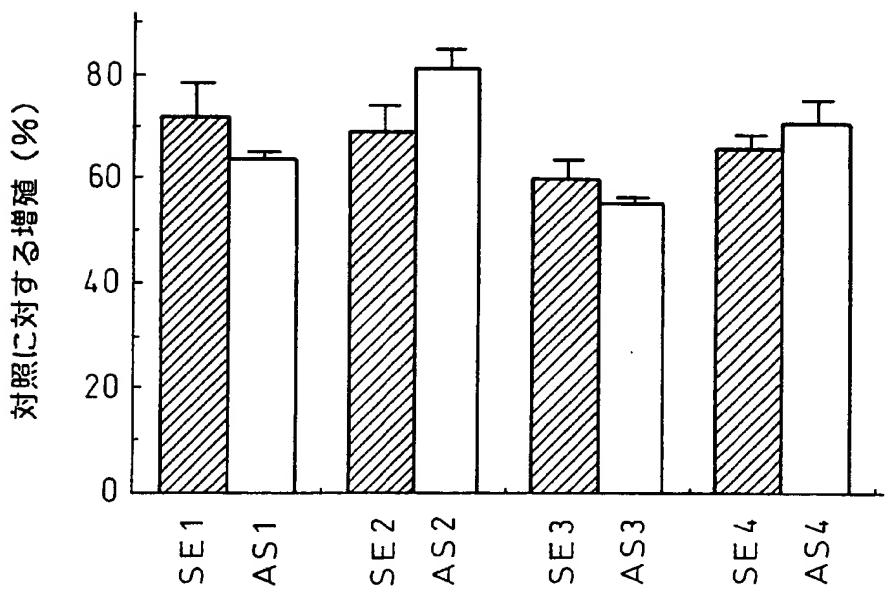


Fig.9

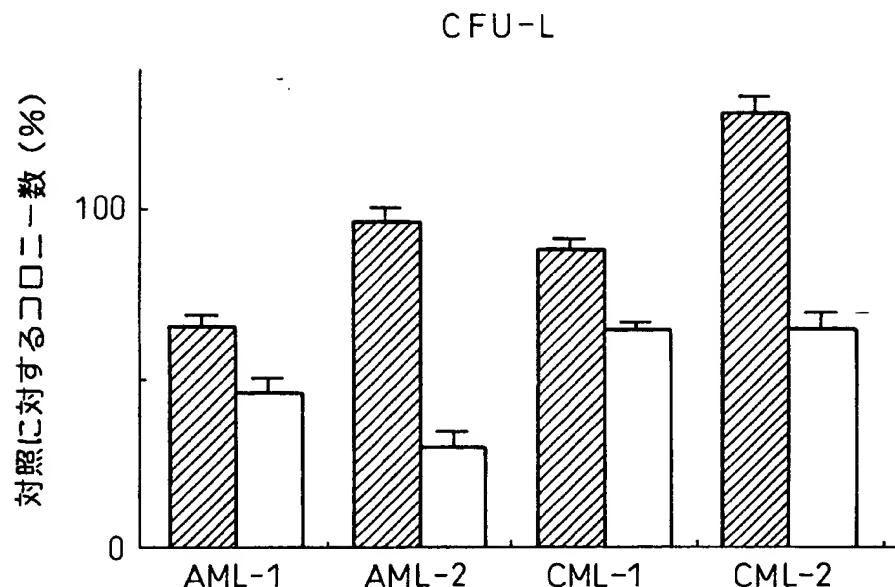


Fig.10

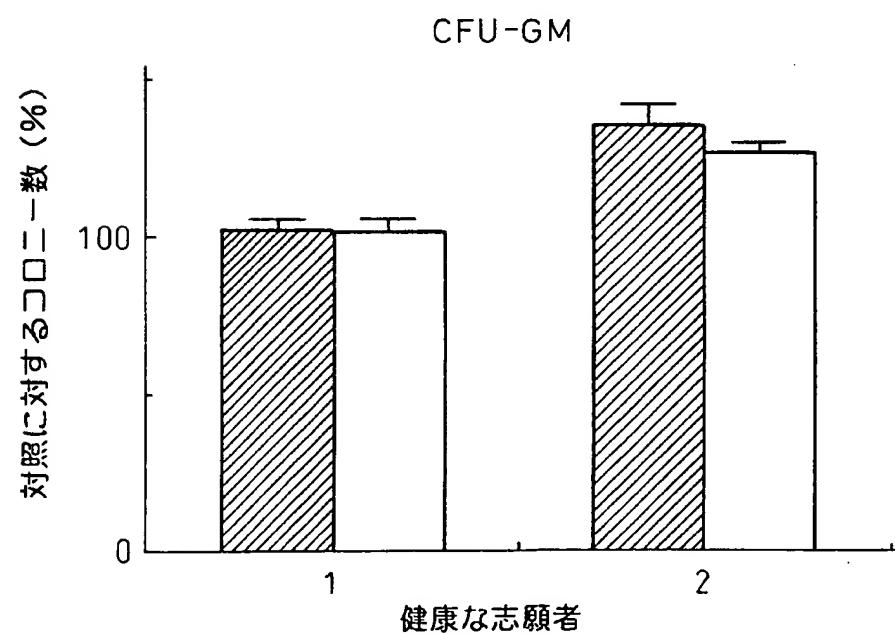
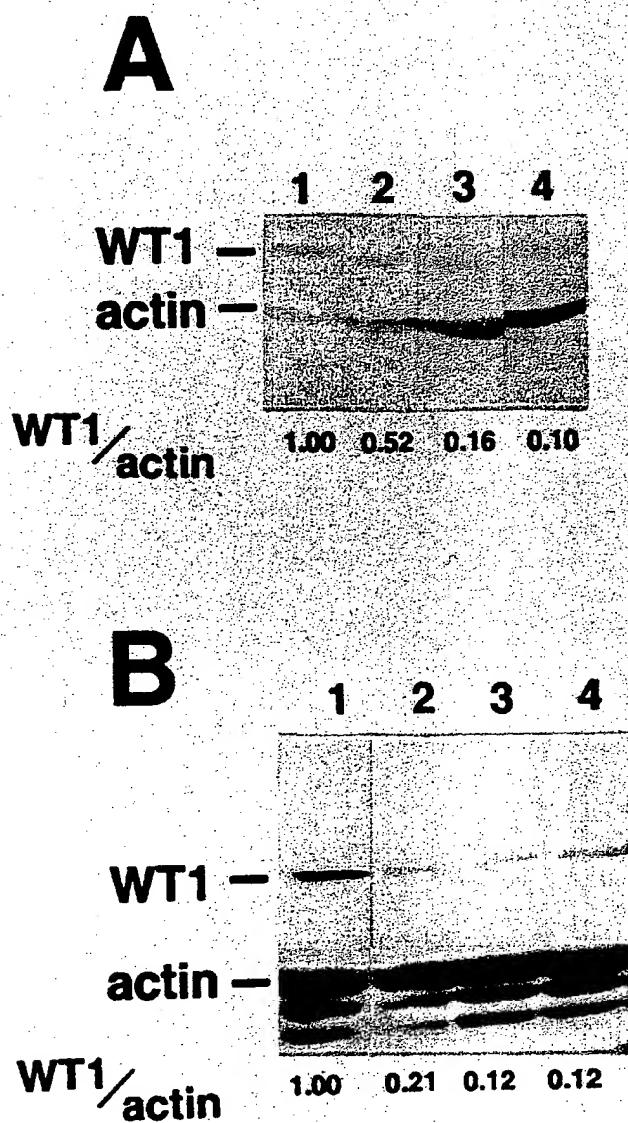


Fig.11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01394

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> A61K48/00, 31/70 // C07H21/02, 21/04, C12N15/11, 15/63

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> A61K48/00, 31/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CAS ONLINE

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Blood, Vol. 84, No. 8 (1994), p. 2672-2680, (K. Inoue et al.)	1 - 8
Y	Blood, Vol. 84, No. 9 (1994), p. 3071-3079, (K. Inoue et al.)	1 - 8
Y	Human Molecular Genetics, Vol. 3, No. 9 (1994), p. 1633-1637, (K. Pritchard-Jones et al.),	1 - 8
Y	Nature, Vol. 343 (1990), p. 774-778, (M. Gessler et al.)	1 - 8
Y	Cell, Vol. 60, No. 3 (1990), p. 509-520, (K. M. Call et al.)	1 - 8
Y	Proc. Natl. Acad. Sci. USA., Vol. 88, No. 21 (1991), p. 9618-9622, (D. A. Haber et al.)	1 - 8
A	WO, 95/29995, A (Wistar Institute of Anatomy and Biology), November 9, 1995 (09. 11. 95) (Family: none)	1 - 8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
August 13, 1996 (13. 08. 96)

Date of mailing of the international search report

August 20, 1996 (20. 08. 96)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office  
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP96/01394

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P	The Japanese Journal of Clinical Hematology, Vol. 36, No. 6 (1995), p. 552-228, (Kazushi Inoue, et al.)	1 - 8

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. A 61K 48/00, 31/70  
 // C 07H 21/02, 21/04, C 12N 15/11, 15/63

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. A 61K 48/00, 31/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

CAS ONLINE

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	Blood, Vol. 84, No. 8 (1994), p. 2672-2680, (K. Inoue 他)	1-8
Y	Blood, Vol. 84, No. 9 (1994), p. 3071-3079, (K. Inoue 他)	1-8
Y	Human Molecular Genetics, Vol. 3, No. 9 (1994), p. 1633-1637, (K. Pritchard-Jones 他)	1-8
Y	Nature, Vol. 343 (1990), p. 774-778, (M. Gessler 他)	1-8

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願
- 日の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 08. 96

国際調査報告の発送日

20.08.96

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

松浦 新司

4C 8314

電話番号 03-3581-1101 内線 3452

C(続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	Cell, Vol. 60, No. 3 (1990), p. 509-520, (K. M. Call 他)	1-8
Y	Proc. Natl. Acad. Sci. USA., Vol. 88, No. 21 (1991), p. 9618-9622, (D. A. Haber 他)	1-8
A	WO, 95/29995, A, (Wistar Institute of Anatomy and Biology) 9. 11月. 1995 (09. 11. 95) (ファミリーなし)	1-8
P	臨床血液, Vol. 36, No. 6 (1995), p. 552-228, (井上和司 他)	1-8

